



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**  
⑩ **DE 197 53 969 A 1**

⑤1 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**F 02 D 41/18**

②1 Aktenzeichen: 197 53 969.6  
②2 Anmeldetag: 5. 12. 97  
④3 Offenlegungstag: 10. 6. 99

DE 197 53 969 A 1

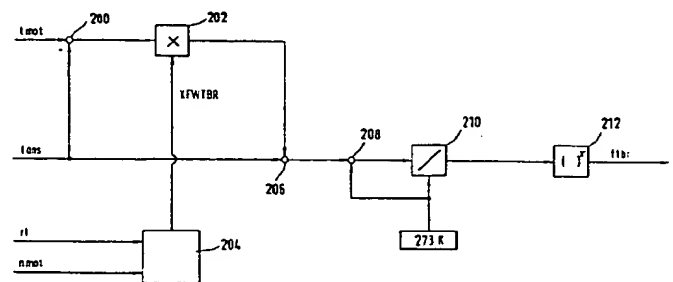
⑦1 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 70469 Stuttgart, DE

⑦2 Erfinder:  
Roth, Andreas, 75417 Mühlacker, DE; Qiu, Qiang,  
Dr., 71254 Ditzingen, DE; Nicolaou, Michael, Dr.,  
64372 Ober-Ramstadt, DE; Neubert, Juergen, 70469  
Stuttgart, DE

**Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen**

⑤4 Verfahren und Vorrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine

⑤7 Es werden ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine vorgeschlagen, bei welchem ein die Last der Brennkraftmaschine repräsentierendes Signal erfaßt wird und die Steuerung wenigstens einer Betriebsgröße der Brennkraftmaschine auf der Basis der aus diesem Signal abgeleiteten relativen Luftfüllung vorgenommen wird. Bei der Berechnung der relativen Luftfüllung wird ein Modell verwendet, bei welchem die Ansauglufttemperatur Berücksichtigung findet. Diese Berücksichtigung ist dabei derart gewichtet, daß die relative Luftfüllung im wesentlichen unabhängig von der Ansauglufttemperatur ist.



DE 197 53 969 A 1

## Beschreibung

## Stand der Technik

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine gemäß den Oberbegriffen der unabhängigen Patentansprüche.

Die Anforderungen an eine moderne Brennkraftmaschine im Hinblick auf eine Reduktion des verbrauchten Kraftstoffes und der ausgestoßenen Schadstoffe werden immer höher. Die elektronische Steuerung der Brennkraftmaschine, insbesondere die Steuerung der einzuspritzenden Kraftstoffmenge, des einzustellenden Zündwinkels und/oder der zuzumessende Luftfüllung, muß zur Erfüllung dieser Anforderungen immer genauer arbeiten. Dabei muß insbesondere die die Last der Brennkraftmaschine repräsentierende Größe genau bestimmt werden, da diese zur Berechnung der Steuergrößen herangezogen wird. Die geeignetste Größe, die die Last repräsentiert, ist die Luftfüllung, insbesondere die relative Luftfüllung der Zylinder pro Hub. Diese Größe ist eine frischluftproportionale Größe, bei deren Verwendung zur Bestimmung der Steuergrößen eine sehr große Genauigkeit der Brennkraftmaschinensteuerung erreicht werden kann. Die Luftfüllung wird in möglichst genauer Weise aus den vorhandenen Größen berechnet. Für ein luftmassengesteuertes Steuerungssystem wird dies beispielsweise in der nicht vorveröffentlichten deutschen Patentanmeldung 197 40 915.6 vom 17.9.1997 beschrieben.

Es hat sich in einigen Anwendungsfällen herausgestellt, daß die Umgebungstemperatur erheblichen Einfluß auf die Berechnung der Luftfüllung hat. Insbesondere wurde festgestellt, daß mit steigender Ansaugluft- oder Umgebungstemperatur die berechnete Füllung kleiner als die an einem Versuchsträger gemessene Füllung wird. Das Gemisch wird daher mit steigender Ansauglufttemperatur (zumindest in der Vorsteuerung) abgemagert.

Es ist Aufgabe der Erfindung, Maßnahmen anzugeben, die die Genauigkeit bei der Berechnung der Luftfüllung verbessern.

Dies wird durch die kennzeichnenden Merkmale der unabhängigen Patentansprüche erreicht.

## Vorteile der Erfindung

Die Genauigkeit der Berechnung der Luftfüllung aus dem gemessenen Signal (z. B. Luftmasse, Saugrohrdruck) wird erheblich verbessert. Besonders vorteilhaft ist, daß das Ergebnis der Berechnung, die Luftfüllung, im wesentlichen unabhängig von der Umgebungstemperatur bzw. der Ansauglufttemperatur des Motors ist.

Somit wird in vorteilhafter Weise sichergestellt, daß physikalisch richtige Werte unabhängig von der Ansauglufttemperatur berechnet werden.

Besonders vorteilhaft ist ferner, daß durch die Kompensation des Einflusses der Ansauglufttemperatur auf das zur Berechnung der Luftfüllung eingesetzte Modell (Saugrohrmodell) die Applizierbarkeit des Modells erheblich verbessert wird, weil die Applikation des Modells für jeden Motortyp prinzipiell für alle Ansauglufttemperaturen gültig ist.

Besonders vorteilhaft ist ferner, daß eine verbesserte Berechnung des die Brennraumtemperatur repräsentierenden Faktors bereitgestellt wird.

Besonders vorteilhaft ist, daß bei dem verwendeten Saugrohrmodell der Einfluß der Ansauglufttemperatur auf den Zusammenhang zwischen dem Frischgaspartialdruck und der Luftfüllung beschreibenden Steigungsfaktor kompensiert wird. Dadurch wird die Genauigkeit dieses Saugrohrmodells erheblich verbessert. Da der berechnete Frisch-

gaspartialdrucks im wesentlichen von der Ansauglufttemperatur unabhängig ist, ist durch die Kompensation des Ansauglufttemperatureinflusses auf den Steigungsfaktor das gesamte Saugrohrmodell ansauglufttemperaturunabhängig.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen bzw. aus den abhängigen Patentansprüchen.

## Zeichnung

Die Erfindung wird nachstehend anhand der in der Zeichnung dargestellten Ausführungsformen näher erläutert. Fig. 1 zeigt ein Steuersystem für eine Brennkraftmaschine, während in Fig. 2 ein Ablaufdiagramm dargestellt ist, an welchem die Berechnung der relativen Luftfüllung aus einem Saugrohrdruckwert dargestellt ist. In Fig. 3 schließlich ist die Kompensation der Ansauglufttemperaturabhängigkeit des die Brennraumtemperatur repräsentierenden Faktors als Ablaufdiagramm beschrieben.

## Beschreibung von Ausführungsbeispielen

Fig. 1 zeigt ein Steuersystem für eine Brennkraftmaschine, welches wenigstens eine Steuereinheit 10 umfaßt, die wenigstens eine Eingangsschaltung 12, wenigstens einen Mikrocomputer 14 und wenigstens eine Ausgangsschaltung 16 aufweist. Diese Elemente sind über ein Kommunikationssystem 18 zum gegenseitigen Datenaustausch miteinander verbunden. Der Eingangsschaltung 12 werden verschiedene Eingangsleitungen zugeführt, über die von entsprechenden Meßeinrichtungen ermittelte Meßsignale übermittelt werden. Über eine erste Eingangsleitung 20 wird von einem Druckfühler 22 ein den Saugrohrdruck  $P_s$  repräsentierendes Signal zugeführt. Über eine Eingangsleitung 24 wird von einem Stellungsgeber 26 ein die Drosselklappenstellung  $w_{kba}$  repräsentierendes Signal zugeführt. Ferner wird über eine Eingangsleitung 28 von einer entsprechenden Meßeinrichtung 30 ein die Motordrehzahl  $n_{mot}$  repräsentierendes Signal zugeführt. Über eine Eingangsleitung 32 wird von einem Nockenwellenstellungsgeber 34 ein Signal übermittelt, aus welchem die Stellung der Nockenwelle  $^{\circ}NW$  ableitbar ist. Ferner sind Eingangsleitungen 36 und 38 vorgesehen, über die von entsprechenden Temperaturfühlern 40 und 42 Signale zugeführt werden, die die Motortemperatur  $t_{mot}$  und die Ansaugluft- bzw. Umgebungstemperatur  $t_{ans}$  repräsentieren. Ein weiterer Druckfühler 44 führt über eine Eingangsleitung 46 der Steuereinheit 10 ein den Umgebungsdruck  $P_u$  repräsentierendes Signal zu. Über die Ausgangsschaltung 16 steuert die Steuereinheit 10 die Steuergrößen der Brennkraftmaschine und beeinflußt auf diese Weise z. B. die Kraftstoffzumessung (48), den Zündwinkel (50) und in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel auch die Stellung der Drosselklappe 52.

Durch im Mikrocomputer 14 implementierten Programme steuert die Steuereinheit 10 in Abhängigkeit der Eingangsgrößen wenigstens die einzuspritzende Kraftstoffmenge, den einzustellenden Zündwinkel und gegebenenfalls die zuzuführende Luftfüllung. Dies erfolgt auf der Basis der relativen Luftfüllung (Frischgas), welche die auf bestimmte Maximal- und Minimalwerte normierte (Frischgas-)Zylinderfüllung pro Hub darstellt.

Zur Bestimmung dieser Größe wird aus dem gemessenen Saugrohrdruck  $P_s$  mittels eines Saugrohrmodells der Frischgaspartialdruck berechnet, aus dem durch einen Umrechnungsfaktor (Steigung) die relative Luftfüllung gebildet wird.

Es hat sich gezeigt, daß der Zusammenhang zwischen Füllung und Saugrohrdruck im wesentlichen linear ist. Dies

deshalb, weil beim Ladungswechsel näherungsweise Druckausgleich zwischen Saugrohr und Zylinder herrscht. Dieser lineare Zusammenhang wird durch den Restgasanteil im Zylinder gestört, da nach Ende des Auslaßvorgangs noch Abgas im Zylinder verbleibt, ein Teil dieses Restgases zeitweise in das Saugrohr zurückströmt, wenn das Einlaßventil geöffnet ist, und danach wieder angesaugt wird.

Bei der Berechnung des Frischgaspartialdrucks ist daher der interne Restgasanteil  $p_{rg}$  zu berücksichtigen, der durch die geöffneten Ventile in das Saugrohr zurückfließt. Der gemessene Saugrohrdruck enthält auch diesen internen Restgasanteil. Er wird daher bei der Berechnung des Frischgaspartialdrucks vom gemessenen Saugrohrdruck subtrahiert. Dieser Restgasanteil  $p_{rg}$  bildet einen additiven Korrekturwert für den linearen Zusammenhang, d. h. einen Offset. Der Restgasanteil  $p_{rg}$  wird bestimmt auf der Basis des Nockenwellenüberschneidungswinkels der den Winkel der Nockenwelle charakterisiert, während dessen sowohl Einlaß- als auch Auslaßventil geöffnet sind. Dieser Winkel ist somit ein Maß für die mittlere Querschnittsfläche, die für ein Überströmen des Abgases vom Auspufftrakt in das Saugrohr zur Verfügung steht. Da die überströmende Abgasmasse auch von der Zeitspanne abhängt, während der Einlaß- und Auslaßventil geöffnet sind, muß zur Bestimmung der internen Abgasrückführrate auch die Drehzahl als Eingangsgröße herangezogen werden. Der Nockenwellenüberschneidungswinkel ergibt sich aus dem Nockenwellenstellungssignal "NW".

Eine Abhängigkeit vom Nockenwellenüberschneidungswinkel und der Drehzahl zeigt auch die Steigung des Modells für den Zusammenhang zwischen Druck und Füllung.

Zur Berechnung der Füllung aus dem Saugrohrdruck wird ein linearer Zusammenhang mit einem vom Nockenwellenüberschneidungswinkel und der Motordrehzahl abhängigen, aus einem Kennfeld ausgelesenen Offset und einer von den gleichen Größen abhängigen, ebenfalls aus einem Kennfeld ausgelesenen Steigung vorgegeben.

Da der Restgasanteil und die Steigung ferner von der Umschaltung des Saugrohrs abhängig sind, sind für jede Saugrohrstellung bestimmte Kennfelder vorgesehen und es wird je nach Saugrohrstellung auf das zugehörige Kennfeld umgeschaltet. Um bei der Umschaltung der Klappenstellung keine sprunghaften Änderungen zu erhalten, werden die Faktoren (Restgasanteil  $p_{rg}$  und Steigung) bei der Umschaltung gefiltert.

Desweiteren ist der Restgasanteil vom Umgebungsdruck abhängig. Mit abnehmendem Umgebungsdruck sinkt der Abgasdruck und damit der Restgasanteil im Zylinder. Aus diesem Grund wird der Restgasanteil mit einem Höhenfaktor korrigiert.

Die Steigung ist ferner von der Brennraumtemperatur abhängig. Entsprechend findet eine Korrektur der Steigung mit der Brennraumtemperatur statt. Letztere wird dabei anhand von Motortemperatur und Ansauglufttemperatur (Umgebungstemperatur) nach Maßgabe eines Modells abgeschätzt.

Die auf diese Weise gebildete Luftfüllungsgröße (Frischlufanteil) wird bei der Berechnung der Steuergrößen berücksichtigt, indem sie beispielsweise direkt oder nach Umrechnung in einen Frischluftmassenstrom mittels einer Konstanten bei der Bestimmung der einzuspritzenden Kraftstoffmasse, des einzustellenden Zündwinkels und/oder der einzustellenden Drosselklappenstellung ausgewertet wird.

Die Bestimmung der relativen Luftfüllung  $rl$  aus dem Saugrohrdruck  $P_s$  erfolgt nach folgender Gleichung:

$$rl = (P_s - (KFPIRG \times p_{rg})) \times KFPSURL \times f_{ibr}$$

mit

$rl$  relative Luftfüllung

$P_s$  gemessener Saugrohrdruck

KFPIRG Kennfeldwert für Restgasanteil abhängig von Motordrehzahl und Nockenwellenstellung

$p_{rg}$  Korrekturfaktor abhängig vom Umgebungsdruck

KFPSURL Kennfeldwert für die Steigung abhängig von Motordrehzahl und Nockenwellenstellung  
für Brennraumtemperaturfaktor

In wenigstens einem Anwendungsfall hat es sich gezeigt, daß das auf diese Weise berechnete Luftfüllungssignal abhängig von der Ansauglufttemperatur schwankt. Irgebinis einer genaueren Untersuchung war, daß der Temperatureinfluß auf den partiellen Restgasdruck  $p_{rg}$  sehr gering ist, so daß sich die Temperaturabhängigkeit des Luftfüllungssignals aus der Abhängigkeit des Steigungsfaktors  $f_{psurl}$  von der Umgebungstemperatur ergibt. Diese wird dort im Rahmen der Bestimmung der Brennraumtemperatur bzw. des die Brennraumtemperatur repräsentierenden Faktors  $f_{ibr}$  berücksichtigt.

Das Modell zur Bestimmung der Temperatur im Brennraum zu dem Zeitpunkt, zu dem das Einlaßventil schließt, baut auf folgende Vorgaben: Die Temperaturerhöhung der Luft auf dem Weg zum Brennraum ist proportional zur Temperaturdifferenz zwischen Kühlwasser und Ansaugluft. Der Proportionalitätsfaktor ist in erster Näherung eine Funktion der Luftfüllung. Bei einer physikalisch richtigen Luftfüllungsberechnung muß der berechnete Luftfüllungswert unabhängig von der Ansauglufttemperatur sein. Da, wie oben erwähnt, der Restgaspartialdruck sich nicht mit der Ansauglufttemperatur verändert, muß der Steigungsfaktor  $f_{psurl}$  unabhängig von der Lufttemperatur konstant sein. Für den Faktor  $f_{ibr}$  der Brennraumtemperatur ergibt sich dann als Modellgleichung, die diese Forderungen erfüllt, der folgende Zusammenhang:

$$f_{ibr} = [273K / (273K + t_{ans} + KFWTBR \cdot (t_{mot} - t_{ans}))]^x$$

mit

$t_{ans}$  Ansauglufttemperatur, Umgebungslufttemperatur

$t_{mot}$  Kühlwassertemperatur

KFWTBR von Motordrehzahl und Füllung abhängiger Proportionalitätsfaktor

In einem Anwendungsbeispiel hat sich als Exponent  $x$  ein Wert von 0,75 gefunden, der das obengenannte Kriterium der konstanten, von der Ansauglufttemperatur unabhängigen Steigung erfüllt.

Eine andere Möglichkeit der Ansauglufttemperaturkompensation ergibt sich durch die Berücksichtigung eines ansauglufttemperaturabhängigen Korrekturfaktors bei der Bestimmung des Faktors  $f_{ibr}$ , in etwa in der folgenden Weise:

$$f_{ibr} = [273K / (273K + e_{vtmod})] \cdot FWFTBRTA(t_{ans})$$

mit

$e_{vtmod}$  Brennraumtemperatur =  $t_{ans} + KFWTBR \cdot (t_{mot} - t_{ans})$

FWFTBRTA ( $t_{ans}$ ) Korrekturfaktor, von Ansauglufttemperatur abhängig.

Zusammenfassend ist festzustellen, daß eine Ansauglufttemperaturkompensation dazu führt, daß die berechnete Luftfüllung unabhängig von der Lufttemperatur ist. Dieses Erkenntnis läßt sich sowohl bei Systemen anwenden, bei denen der Druck direkt gemessen wird als auch bei Systemen, die wie im eingangs genannten Stand der Technik die zugeführte Luftmasse messen und wenigstens unter Berücksichtigung der Motordrehzahl daraus ein Drucksignal ableiten, welches mittels des vorgestellten Saugrohrdruckmodells in eine Luftfüllung umgerechnet wird.

Die beschriebene Vorgehensweise ist im Ablaufdiagramm nach Fig. 2 dargestellt, welches ein entsprechendes Programm des Mikrocomputers 14 repräsentiert.

Vom gemessenen Saugrohrdruck  $P_s$  wird in einer Verknüpfungsstelle 100 der Restgasanteil  $p_{rg}$  subtrahiert. Der Restgasanteil  $p_{rg}$  wird gebildet im Kennfeld 102 in Abhängigkeit der Motordrehzahl  $n_{mot}$  und der Nockenwellenstellung "NW. Der ausgelesene Wert  $KFPIRG$  wird einer Multiplikationsstelle 104 zugeführt, in der der aus dem Umgebungsdruck  $P_u$  abgeleitete Korrekturfaktor  $f_{ho}$  mit dem Kennfeldwert  $KFPIRG$  multipliziert wird. Der Korrekturfaktor ist dabei vorzugsweise der auf einen Normdruck (1013 hPa) bezogene Umgebungsdruck  $P_u$ , auf den die Werte des Kennfelds 102 abgestimmt sind. Ausgang der Multiplikationsstelle 104 ist der Restgasanteil  $p_{rg}$ , der in der Verknüpfungsstelle 100 vom gemessenen Saugrohrdruck subtrahiert wird (Offset der Umrechnungskennlinie).

Das Ergebnis dieser Subtraktion wird einer Multiplikationsstelle 106 zugeführt, durch die die Steigung  $f_{psurl}$  des Modells berücksichtigt wird. In einem Kennfeld 108 wird abhängig von der Motordrehzahl  $n_{mot}$  und der Nockenwellenstellung "NW ein Kennfeldwert für die Steigung  $KFPSURL$  ausgelesen. Dieser wird in einer Multiplikationsstelle 110 mit einem Korrekturfaktor  $f_{ftr}$  abhängig von der Brennraumtemperatur multipliziert. Der auf diese Weise gebildete Steigungswert  $f_{psurl}$  wird in der Multiplikationsstelle 106 mit der Differenz von Saugrohrdruck und Restgasanteil multipliziert. Ausgangssignal der Multiplikationsstelle 106 ist die relative Luftfüllung  $r_l$ , die zur weiteren Steuerung der Brennkraftmaschine ausgewertet wird (symbolisiert in 114). Der Brennraumtemperaturfaktor  $f_{ftr}$  wird in einem Modell 112 wenigstens in Abhängigkeit der Motortemperatur  $t_{mot}$  und der Ansaugtemperatur  $t_{ans}$  bestimmt. Die ermittelte Brennraumtemperatur wird dabei zur Bildung des Korrekturfaktors auf eine Temperatur von 273K normiert, auf die die Werte des Kennfelds 108 abgestimmt sind.

In Fig. 3 ist ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel zur Ansauglufttemperaturkompensation des Saugrohrmodells dargestellt. Das Ablaufdiagramm zeigt die Realisierung des oben dargestellten Zusammenhangs zwischen Ansauglufttemperatur und Brennraumtemperaturfaktor  $f_{ftr}$  in einem bevorzugten Ausführungsbeispiel.

Zunächst wird in 200 die Differenz zwischen der gemessenen Kühlwassertemperatur  $t_{mot}$  und der gemessenen Ansauglufttemperatur  $t_{ans}$  gebildet. Diese Differenz wird in der Multiplikationsstelle 202 mit dem aus dem Kennfeld 204 ausgelesenen Proportionalitätsfaktor  $KFWTBR$  multipliziert. Dieser Proportionalitätsfaktor wird im Kennfeld 204 abhängig von der Luftfüllung  $r_l$  und der Motordrehzahl  $n_{mot}$  ausgelesen. Das Kennfeld 204 wird dabei für jeden Motortyp appliziert. Die mit dem Proportionalitätsfaktor multiplizierte Differenz wird in 206 zum gemessenen Ansauglufttemperaturwert  $t_{ans}$  addiert. Dieser Ausdruck wird in der folgenden Summationsstelle 208 mit der Normtemperatur 273K addiert. In der Divisionsstelle 210 wird der Normierungsfaktor 273K durch die in der Summationsstelle 208 gebildete Gesamtsumme dividiert. Dieser Ausdruck wird in 212 mit dem vorgegebenen Exponenten  $x$  potenziert und auf diese Weise der Brennraumtemperaturfaktor  $f_{ftr}$  gebildet.

Ist eine externe Abgasrückführung vorgesehen, so ist deren Partialdruck als Offsetkorrekturwert bei der Bestimmung des Frischluftpartialdrucks gemäß Fig. 2 ebenfalls zu berücksichtigen.

schine, wobei ein die Last der Brennkraftmaschine repräsentierendes Signal ( $P_s$ ) erfäßt und abhängig von diesem Signal ein Maß für die Füllung ( $r_l$ ) der Zylinder der Brennkraftmaschine berechnet wird, wobei die Zylinderfüllung zur Steuerung wenigstens einer Betriebsgröße wie Kraftstoffzumessung, Zündwinkel oder Luftzufuhr ausgewertet wird, dadurch gekennzeichnet, daß zur Berechnung der Füllung ein Modell herangezogen wird, bei welchem die Ansauglufttemperatur berücksichtigt wird, diese Berücksichtigung derart gewichtet ist, daß das berechnete Luftfüllungssignal im wesentlichen unabhängig von der Ansauglufttemperatur ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die die Last der Brennkraftmaschine repräsentierende Größe der Saugrohrdruck ist.

3. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die die Last repräsentierende Größe die Luftmasse ist.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß aus dem gegebenenfalls aus der Luftmasse berechneten Saugrohrdruck unter Berücksichtigung des Restgaspartialdrucks ein Frischluftpartialdruck gebildet wird, der mittels eines Steigungsfaktors in einen Luftfüllungswert umgewandelt wird.

5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Bestimmung der Luftfüllung die Brennraumtemperatur berücksichtigt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Bestimmung des Steigungsfaktors die Brennraumtemperatur berücksichtigt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Brennraumtemperatur im Rahmen eines Modells abhängig von Motortemperatur und Ansauglufttemperatur bestimmt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Berechnung der Brennraumtemperatur die Ansauglufttemperatur derart berücksichtigt wird, daß der Steigungsfaktor unabhängig von der Ansauglufttemperatur konstant bleibt.

9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Wichtung der Berücksichtigung der Ansauglufttemperatur bei der Bestimmung des Brennraumtemperaturfaktors derart vorgenommen wird, daß der aus Motortemperatur und Ansauglufttemperatur bestimmte Faktor mit einem vorgegebenen Exponenten oder einem ansauglufttemperaturabhängigen Faktor gewichtet wird.

10. Vorrichtung zum Betreiben einer Brennkraftmaschine mit einer Steuereinheit, welche wenigstens ein die Last der Brennkraftmaschine repräsentierendes Signal ( $P_s$ ) empfängt, die abhängig von diesem Signal ein Maß für die Füllung ( $r_l$ ) der Zylinder der Brennkraftmaschine berechnet, wobei die Zylinderfüllung zur Steuerung wenigstens einer Betriebsgröße wie Kraftstoffzumessung, Zündwinkel oder Luftzufuhr ausgewertet wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Steuereinheit Mittel enthält, die die Füllung mittels eines Modells berechnet, bei welchem die Ansauglufttemperatur berücksichtigt wird, daß die Steuereinheit Wichtungsmittel aufweist, die die Berücksichtigung der Ansauglufttemperatur derart wichten, daß das berechnete Luftfüllungssignal im wesentlichen unabhän-

#### Patentansprüche

#### 1. Verfahren zum Betreiben einer Brennkraftma-

gig von der Ansauglufttemperatur ist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

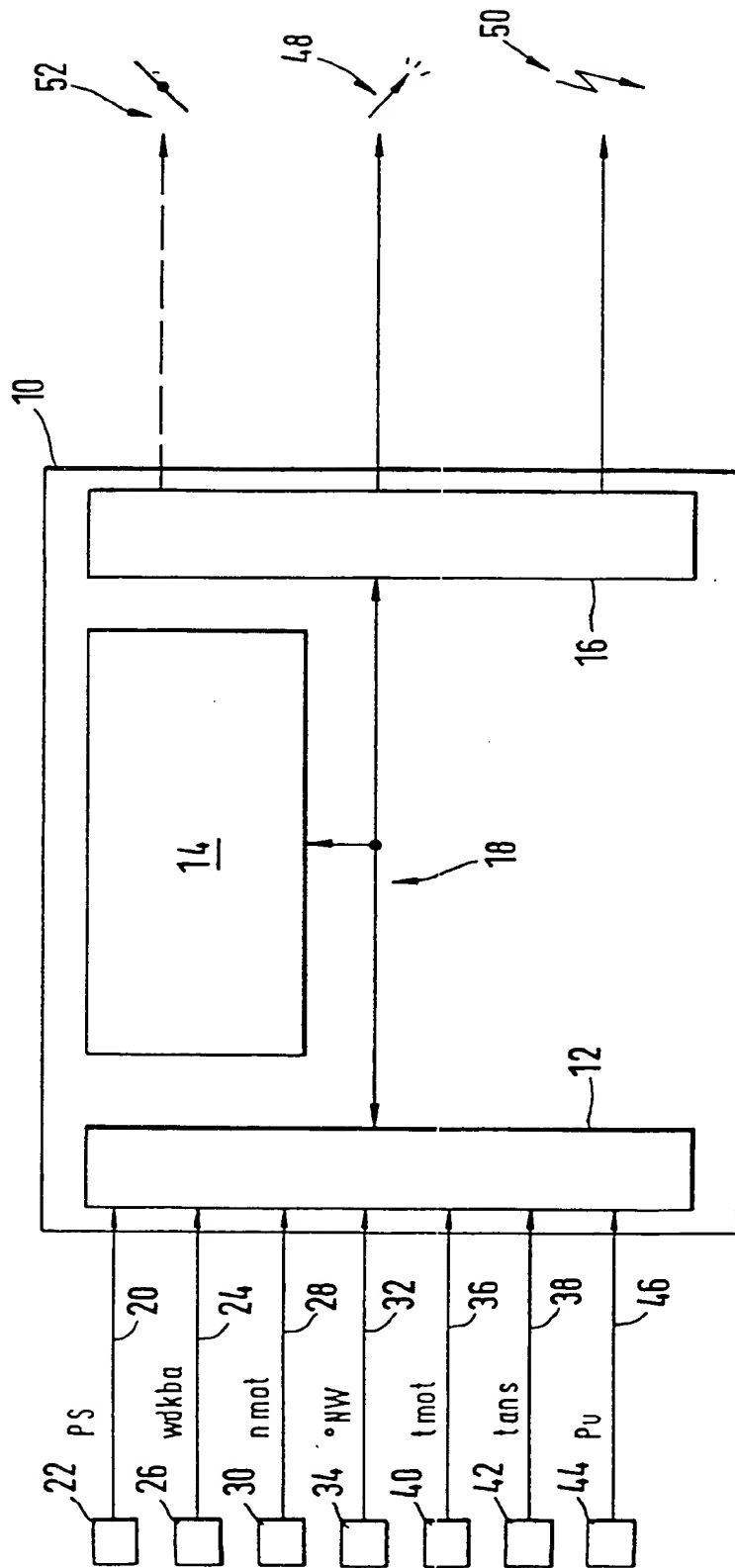


Fig.1

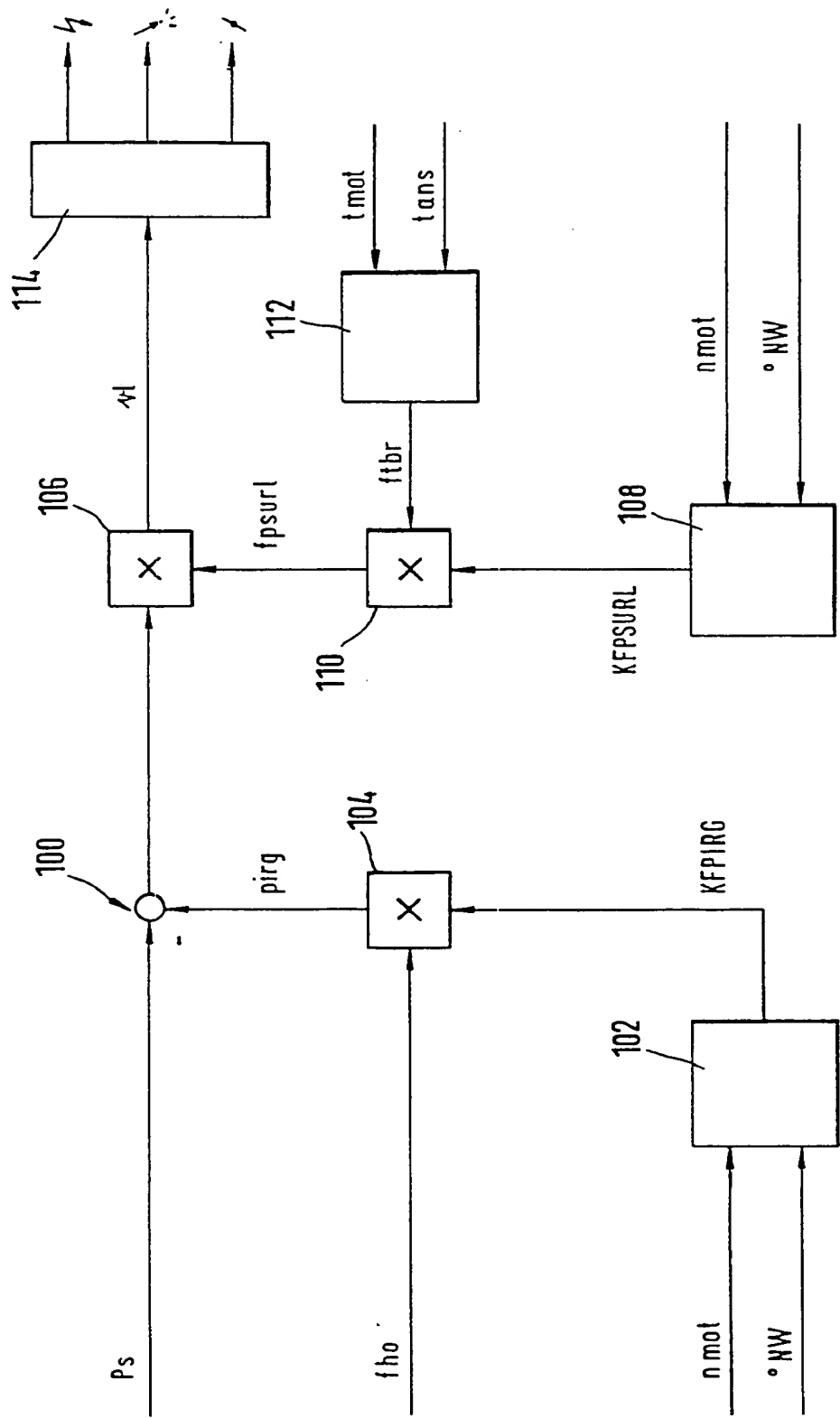


Fig.2

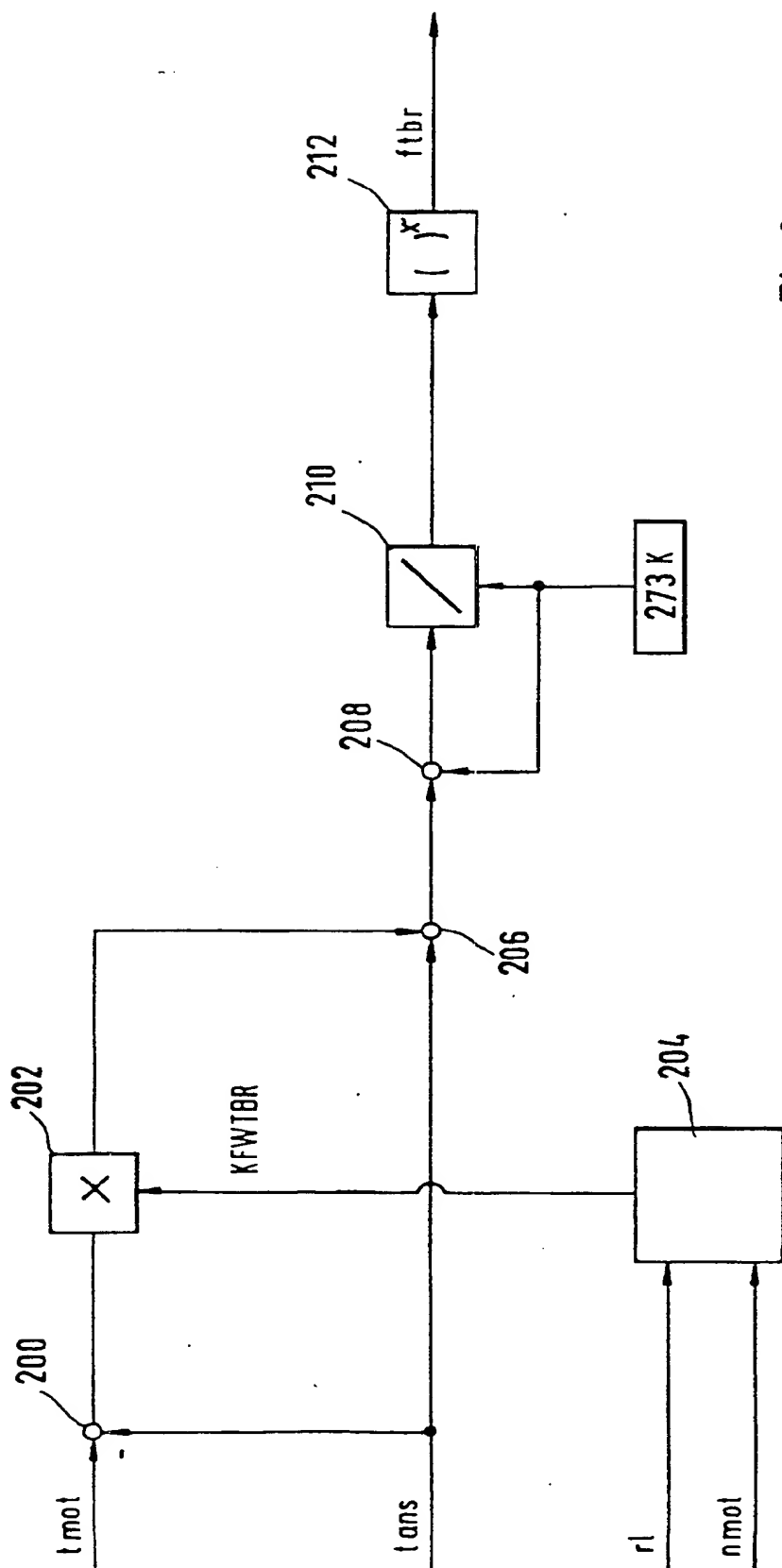


Fig.3



## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 09209895  
PUBLICATION DATE : 12-08-97

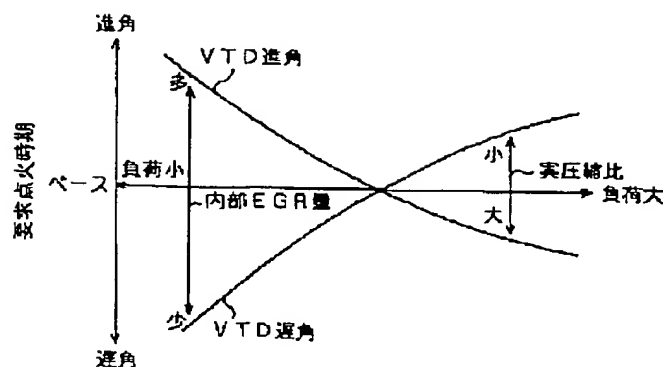
APPLICATION DATE : 30-01-96  
APPLICATION NUMBER : 08014188

APPLICANT : TOYOTA MOTOR CORP;

INVENTOR : YOSHIOKA MAMORU;

INT.CL. : F02P 5/15 F02D 13/02 F02D 45/00

TITLE : IGNITION TIMING CONTROL DEVICE  
OF INTERNAL COMBUSTION ENGINE



ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To correct ignition timing to the optimum in accordance with slippage in the case when actual valve timing is slipped out of basic valve timing in an internal combustion engine having a variable valve timing mechanism.

SOLUTION: In the case when valve timing displacement quantity VTD is slipped to the delay angle side, ignition timing is corrected to the delay angle side so as to correspond to increase of combustion speed in accordance with decrease of inside EGR quantity in a light load area and the ignition timing is corrected to the spark-advance side so as to correspond to reduction of the combustion speed in accordance with lowering of an actual compression ratio in a high load area. In the meantime, in the case when the valve timing displacement quantity VTD is slipped to the spark-advance side, the ignition timing is corrected to the spark-advance side so as to correspond to reduction of the combustion speed in accordance with increase of the inside EGR quantity in the light load area, and the ignition timing is corrected to the delay angle side so as to correspond to increase of the combustion speed in accordance with rise of the actual compression ratio.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO